

# **Разработка программного модуля искусственного интеллекта для игры в шахматы**

Рягузов А. В.

Воронежский Государственный университет  
Факультет прикладной математики, информатики и  
механики

## Основная цель и задачи

Цель: программа игры в шахматы

Задачи:

- Изучение алгоритмов
- Разработка программы
- Определение дальнейшего развития шахматного ИИ

## Шахматный движок. Процесс мышления

Действия ИИ на каждом ходу:

- Оценка текущей позиции
- Перебор возможных ходов
- Выбор наилучшего хода

## Оценка позиции. Формула Клода Шеннона

$$\begin{aligned} Eval(pos) = & \sum_{\text{piece in Pieces}} eval(piece) - \sum_{\text{piece in Pieces}'} eval(piece) + 0.1(M - M') + 4(K - K') \\ & + 3(C - C') + 5(PP - PP') + 2(PCh - PCh') - 2(D - D' + S - S' + I - I') \dots \end{aligned}$$

<param> параметр для рассм. игрока

<param>' – параметр для противника

M – количество доступных полей

K – количество занятых ключевых полей

C – была ли рокировка (0 or 1)

PP – проходные пешки

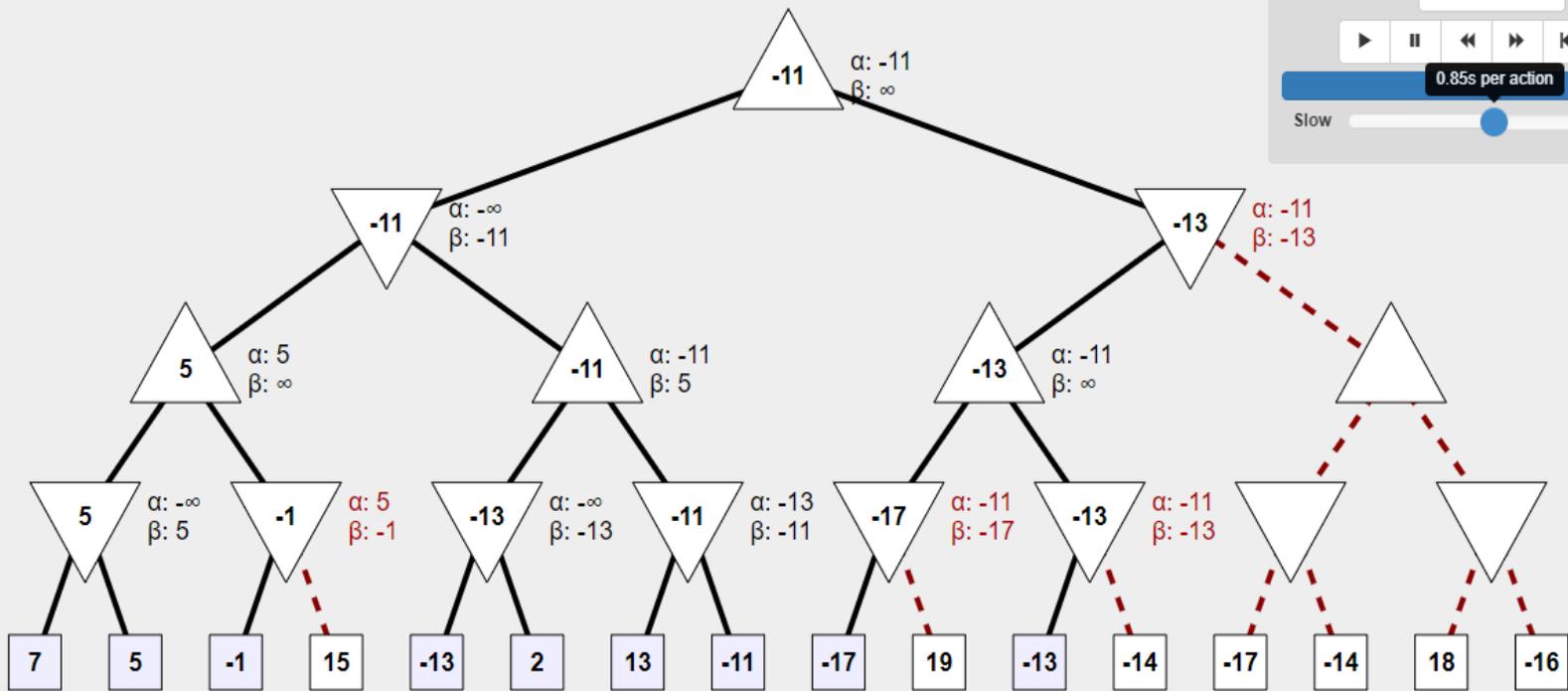
Pch – пешечные цепи

D – сдвоенные пешки

S – заблокированные пешки

I – изолированные пешки

# Принцип минимакса. Альфа-Бета отсечение



## Прочие методы оптимизации процесса перебора ходов

- Итерационное погружение
- Сортировка ходов
- Эвристика убийства
- История ходов
- Хеширование
- Книга дебютов

# Реализация проекта



## Opponents

- Player Against Computer
- Player Against Player
- Computer Against Computer

## Computer Plays

- White
- Black

## Difficulty Level

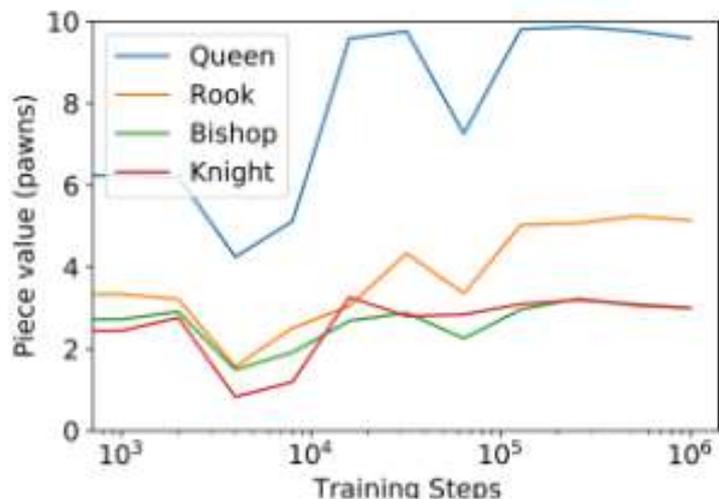
- Beginner
- Easy
- Intermediate
- Advanced
- More Advanced
- Manual

Ok

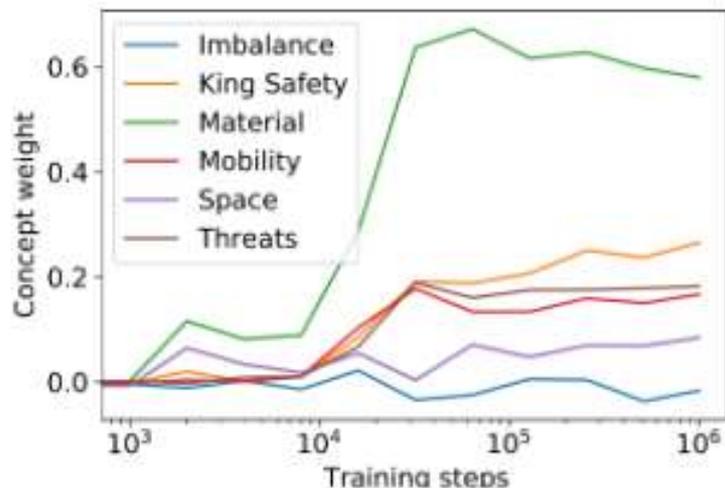
Cancel

Step	Player	Move
1a	White	e4
1b	Black	(c5)
2a	White	Bc4
2b	Black	(Nc6)
3a	White	Nf3
3b	Black	(g6)
4a	White	O-O
4b	Black	Bh6

# Самообучение шахматной программы

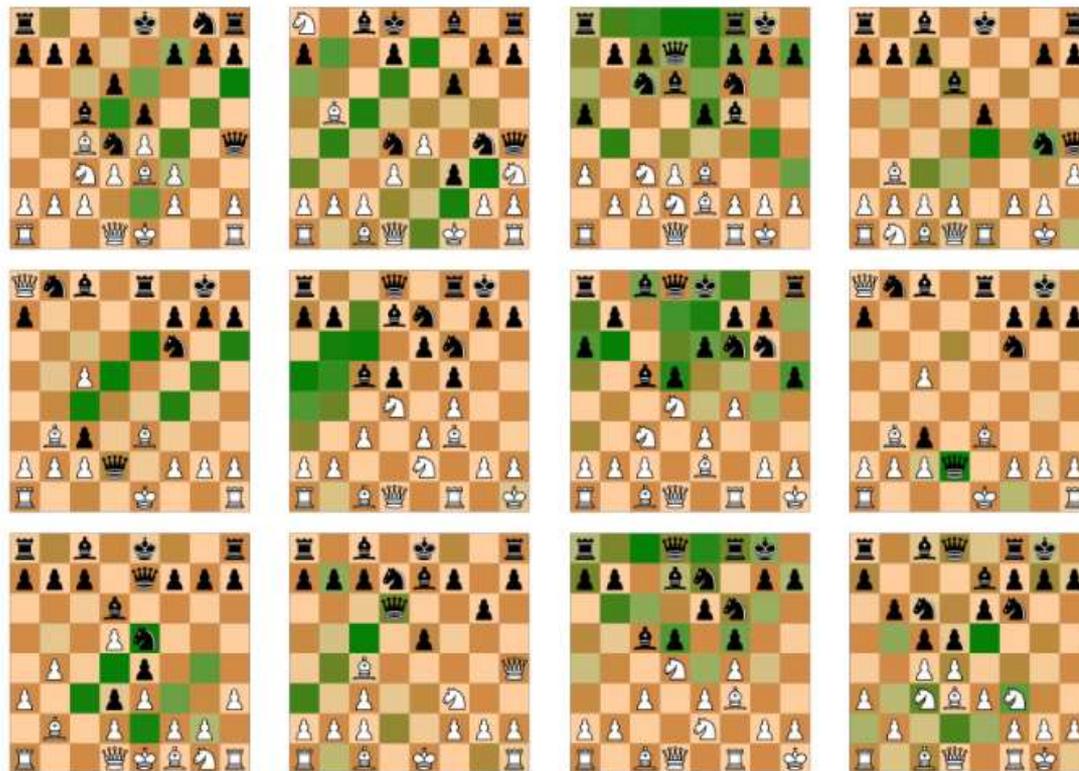


**(b)** Piece value weights converge to values close to those predicted by conventional theory.



**(c)** Material predicts value early in training, with more subtle concepts such as mobility and king safety emerging later.

# Самообучение шахматной программы



(a) Development of diagonal moves for player (block 1, factor 26 of 36).

(b) Fully developed diagonal moves for opponent (block 3, factor 22 of 36).

(c) Count of opponent's potential piece moves (block 3, factor 11 of 36).

(d) Potential good squares to move to? (block 18, factor 22 of 36).

## Заключение

- Разработан простейший шахматный движок
- Определены задачи по усовершенствованию ИИ

# **Разработка программного модуля искусственного интеллекта для игры в шахматы**

Артем Рягузов

E-mail: [ryaguzov2411@mail.ru](mailto:ryaguzov2411@mail.ru)